

Ernteterminprognose – Wie gut lässt sich der Erntetermin der hiesigen Apfelsorten voraussagen?

Dr. Dirk Köpcke
Obstbauversuchsanstalt Jork



Dirk Köpcke

Zusammenfassung

Auf Basis der phänologischen Stadien Blühende (BBCH67) der sehr gleichmäßig und sicher blühenden Sorte Braeburn, der Temperatursumme bis 50 Tage nach Blühende und später der Reifeentwicklung einzelner ausgewählter Süßkirsch- und Apfelfrühsorten ist ein Prognosemodell für die Pflückreife von Lagersorten an der Niederelbe entwickelt worden. Danach ist die Pflückreife wichtiger Sorten wie Holsteiner Cox, Elstar und Jonagold zum Zeitpunkt Blühende bereits auf ca. $\pm 4,5$ Tage prognostizierbar. 50 Tage später kann unter Berücksichtigung der Witterungsbedingungen und der Reifeentwicklung anderer Obstkulturen und Apfelsorten die Prognosegenauigkeit auf ± 2 Tage erhöht werden. Sobald der Stärkeabbau der eigentlichen Lagersorten einsetzt, wird der Erntetermin dann endgültig bestimmt.

Schlagwörter: Apfel, Ernteprognose, phänologische Stadien, Temperatursumme

Determination of the harvest date - How exact can the harvest date of our regional apple varieties determine in advance?

Abstract

Based on the phenological stage end of flowering (BBCH67) of the very uniformly and safely flowering apple variety Braeburn, the temperature sum to 50 days after flowering and later the maturation of sweet cherries and early apple varieties a forecasting model for the harvest date for storable apple varieties in the Lower Elbe region has been developed. Thereafter, the picking date of important varieties like Holsteiner Cox, Elstar and Jonagold can quite accurately determine already at flowering time with an error of about $\pm 4,5$ days. 50 days later the forecast accuracy can be increased to ± 2 days taking into account the weather conditions, the maturity development of other fruit varieties and early ripening apple. Finally with the measurement of the starch content the exact harvest date of the concerned apple varieties can be determine.

Keywords: apple, harvest forecast, phenological stages, temperature sum

dirk.koepcke@lwk-niedersachsen.de

Eine frühzeitige und sichere Prognose des Erntezeitpunktes der angebauten Apfelsorten ist für die heimische Obstwirtschaft von herausragender Bedeutung. Der Obstbauer braucht für die Ernteablaufplanung genaue Daten, wann und wie viele Erntekräfte benötigt werden. Da es sich meist um Saisonarbeitskräfte handelt, müssen diese rechtzeitig geordert werden, da sie nicht permanent im Betrieb sind und selbst rechtzeitig ihre Verfügbarkeit organisieren müssen. Bei Fehlplanung kommen die Erntekräfte möglicherweise zu früh, was zu Unmut führt, wenn nicht genug Arbeit vorhanden ist. Oder es wird deutlich zu früh geerntet, was negativ für den Ertrag, die Qualität und Lagerstabilität ist. Noch schlimmer ist es, wenn die Erntetermine zu spät eingeschätzt werden. Denn durch eine möglicherweise zu späte Ernte leidet die Fruchtqualität und die Lagerstabilität nimmt bei fast allen Sorten überproportional ab. Höhere Ausfallraten sind sowohl bei zu früher als auch bei zu später Ernte vorprogrammiert. Die schlechtere Lagerstabilität drängt die Betriebe zur zügigeren Vermarktung, wodurch der Markt zusätzlich unter Druck gesetzt wird. Fallende Preise sind die Folge (Abb. 1, 2).

Auch der Gebietshandel muss heutzutage sehr viel früher seinen Abnehmern Vermarktungszeiträume mitteilen als in der Vergangenheit. Verspricht er auf Basis einer falschen Prognose früher zu liefern als es entsprechend des tatsächlichen Reifeverlaufes möglich wäre, kämen unter Umständen unreife und damit geschmacklich unbefriedigende Ware in den Handel. Negative Effekte auf das Nachkaufverhalten der Konsumenten wären die Folge. Andererseits verzichtet man wegen einer vermeintlich späten Ernte unnötig auf eine frühere Anlieferung, verlöre man möglicherweise zeitweise den Kampf um die knappen Regalplätze im Su-



Abb. 1: Eine genaue Ernteterminprognose ist extrem wichtig für die Obstwirtschaft.

permarkt. Umsatzeinbußen für Handel und Obstbaubetriebe wären die Konsequenz. Die höhere Menge unverkaufter Ware würde darüber hinaus den knappen Lagerraum auf den Betrieben blockieren und möglicherweise die Vermarktung in der zweiten Saisonhälfte erschweren.

Ziel muss es deshalb sein, schon sehr frühzeitig eine Prognose abzugeben, wann die Ernte zu erwarten ist. Es ist bekannt, dass bei bestimmten Sorten auf Basis der Blühetermine aber auch dem anschließenden Temperaturverlauf schon wenige Wochen



Abb. 2: Eine zu späte Ernte kann bei vielen Sorten zu Kernhausbräune führen.

Tab. 1: Korrelation des Erntetermins von Holsteiner Cox, Elstar und Jonagold in Abhängigkeit von bestimmten phänologischen Stadien diverser Obstkulturen bzw. Apfelsorten (die Werte in der Tabelle zeigen das Bestimmtheitsmaß r^2).

Sorte	Stadium	Datenquelle	H. Cox (Stärkeindex 4)	Elstar (Stärkeindex 2)	Jonagold (Stärkeindex 5)
Holsteiner Cox	BBCH 65 (Vollblüte)	Esteburg	0,66	0,54	0,73
Elstar	BBCH 65 (Vollblüte)	Esteburg	0,78	0,74	0,85
Jonagold	BBCH 65 (Vollblüte)	Esteburg	0,70	0,71	0,85
Braeburn	BBCH 65 (Vollblüte)	Esteburg	0,78	0,70	0,87
Klarapfel, Boskoop, u.a.	BBCH 67 (Blühende)	DWD	0,81	0,85	0,88
Holsteiner Cox	BBCH 67 (Blühende)	Esteburg	0,91	0,51	0,72
Elstar	BBCH 67 (Blühende)	Esteburg	0,74	0,68	0,81
Jonagold	BBCH 67 (Blühende)	Esteburg	0,82	0,72	0,85
Braeburn	BBCH 67 (Blühende)	Esteburg	0,88	0,82	0,96
Elstar	BBCH 69 (Blühende)	Esteburg	0,62	0,70	0,58
Jonagold	BBCH 69 (Blühende)	Esteburg	0,66	0,76	0,70
Süßkirsche	BBCH 87 (Pflückreife)	DWD	0,96	0,77	0,86
Vanda	BBCH 87 (Pflückreife)	Esteburg	0,75	0,83	0,76
Regina	BBCH 87 (Pflückreife)	Esteburg	0,83	0,78	0,75
Delbarestivale	BBCH 87 (Pflückreife, Stärkeindex 7)	Esteburg	0,89	0,66	0,74
Holsteiner Cox	BBCH 87 (Pflückreife, Stärkeindex 4)	Esteburg		0,71	0,80
Elstar	BBCH 87 (Pflückreife, Stärkeindex 2)	Esteburg			0,87

Tab. 2: Das Blühende der Sorte Braeburn, die Temperatursumme 50 Tage nach Blühende (BE), Pflückreife und Fruchtentwicklungsdauer wichtiger Sorten in den Jahren 2007 bis 2015.

Jahr	Blühende (BE)	Temp.-Σ	Holsteiner Cox		Elstar		Jonagold		Braeburn	
	BBCH67 (Braeburn)	bis 50 T. nach BE (°Tage)	Ernte (SI 4)	Tage nach BBCH67	Ernte (SI 2)	Tage nach BBCH67	Ernte (SI 5)	Tage nach BBCH67	Ernte (SI 3)	Tage nach BBCH67
2007	03.05.	316	31.08.	120			17.09.	137		
2008	10.05.	343	09.09.	122	14.09.	127	24.09.	137	15.10.	158
2009	06.05.	170	11.09.	128	06.09.	123	18.09.	135	19.10.	166
2011	05.05.	266	05.09.	123	13.09.	131	18.09.	136	30.09.	148
2012	11.05.	256	14.09.	126	17.09.	129	26.09.	138	10.10.	152
2013	23.05.	266	24.09.	124	23.09.	123	03.10.	133	09.10.	139
2014	29.04.	227	04.09.	128	08.09.	132	15.09.	139	04.10.	158
2015	19.05.	273	19.09.	123	24.09.	128	02.10.	136	10.10.	144
Ø	09.05.	264,7	12.09.	124,3	15.09.	127,6	23.09.	136,4	10.10.	152,1
max. Abweichung	13,5	94,3	12	4,3	9,9	4,6	9,7	3,4	10,1	13,9

*Die exakten Erntetermine bei Elstar und Braeburn wurden erst ab 2008 exakt bestimmt. In 2010 wurden keine Blühdaten erfasst, deshalb fehlt das Jahr.

nach der Blüte eine relative genaue Prognose möglich ist (STOLL, 1997; BLANPIED & SILSBY, 1992).

Dank langjähriger Aufzeichnungen phänologischer und meteorologischer Daten auf der ESTEBURG und einer seit 2006 optimierten Ernteterminbestimmung ist es möglich, auch für die Niederelbe-Sorten ein Prognosemodell zu entwickeln. Zusätzlich erfasst der Deutsche Wetterdienst (DWD) dank ca. 10.000 Beobachtern in ganz Deutschland sehr genau die phänologische Entwicklung von diversen Pflanzenarten u. a. auch des Apfels und der Süßkirsche (ANONYM, 2016). Im Folgenden soll am Beispiel von Holsteiner Cox getestet werden, welche erfassten Daten sich besonders gut für eine Prognose eignen, um darauf eine verbesserte Prognose aufzubauen.

Material und Methode

Für die statistischen Verrechnungen wurden phänologische Daten für den Zeitpunkt Vollblüte und Blühende (BBCH 65 und 67) verwendet, die auf dem Versuchsbetrieb ESTEBURG (53°51'N, 9°74'E) erhoben oder vom Deutschen Wetterdienst (DWD) online bereitgestellt wurden (ANONYM, 2016). Die Witterungsdaten stammten von der betriebseigenen Wetterstation. Für die Berechnungen der Temperatursummen sind die täglichen Mitteltemperaturen oberhalb des Vegetationsnullpunktes (>10 °C) aufsummiert worden. Für die Ernteterminbestimmung wurden jedes Jahr je Sorte in 5-8 Obstanlagen im 15 km Umkreis von Jork (53°31'N, 9°40'E) zweimal pro Woche Fruchtproben à 30 Früchte entnommen und die verschiedenen Reife- und Qualitätsparameter mit Hilfe des

Jod-Stärke-Test (STREIF, 1983) bzw. des Analyseautomaten Pimprenelle (ZANELLA, 2004) gemessen und daraus der optimale Erntetermin bestimmt.

Als Maß, wie gut der Erntetermin durch die vorher erfassten phänologischen Daten oder Witterungsparameter erklärt werden kann, wurde das Bestimmtheitsmaß (r^2) als Maß für den Grad des linearen Zusammenhangs mit dem Tabellenkalkulationsprogramm Microsoft Excel 2010® errechnet. Ein r^2 von z. B. 0,85 bedeutet, dass 85% der Variation des Erntetermins durch das in Beziehung zum tatsächlichen Erntetermin gesetzte Merkmal erklärt werden kann.

Ergebnisse

Die Auswertung auf Basis der phänologischen Stadien hat ergeben, dass ins-

besondere die Braeburn-Blüte als auch die phänologischen Daten des DWD zum Blühende und zur Kirschernte sehr eng mit der Apfelernte zusammenhängen (Tab. 1). Das Stadium Vollblüte erwies sich als nicht so geeignet als Prognosewerkzeug. Interessanterweise korrelieren die Braeburn-Blühende-Daten in den betrachteten Jahren am besten mit den Ernteterminen von Holsteiner Cox, Elstar und Jonagold (Tab. 1 fett umrahmt). Da die Holsteiner Cox Ernte den wichtigen Starttermin der Apfelernte einläutet, wird sich im Folgenden im Wesentlichen auf die Darstellung von Holsteiner Cox beschränkt. In **Tabelle 2** sind die Blühende-Daten von Braeburn, die Temperatursummen bis 50 Tage nach dem Blühende und die Erntetermine von Holsteiner Cox, Elstar, Jonagold und Braeburn der zurückliegenden Jahren dargestellt. Danach zeigt sich, dass die Blüh- und die Erntetermine erfahrungsgemäß stark streuen und das Blühende von Braeburn bis zu 13,5 und der Erntetermin je nach Sorte 9,7 bis 12 Tage vom Mittelwert abweichen. Dagegen ist die Fruchtentwicklungsdauer, die Zeit von Blühende bis Ernte, mit einer maximalen Abweichung mit 3,4 bis 4,3 Tagen bei Holsteiner Cox, Elstar und Jonagold relativ konstant, während Braeburn mit 13,9 Tagen starken Schwankungen unterliegen ist. Im Mittel benötigt Holsteiner Cox rund 124, Elstar 128, Jonagold 136 und Braeburn 152 Tage bis zur Ernte.

In **Abbildung 3** sind die Abhängigkeiten des Erntetermins von H. Cox von den Terminen des Blühendes graphisch dargestellt. Wie bereits in den Vorauswertungen auf Basis des Korrelationskoeffizienten klar wurde, zeigten sich sehr enge Zusammenhänge zwischen den verwendeten Merkmalen. Allerdings gab es bei Holsteiner Cox in einigen Jahren größere Abweichungen von der Trendlinie, wenn nur das phänologische Stadium Blühende verwendet wurde. Bei Jonagold waren diese Abweichungen deutlich geringer (ohne Abbildung). Besser wurde die Prognose für Holsteiner Cox, wenn der vom DWD ermittelte Erntetermin für Süßkirschen für die Region Niedersachsen verwendet wurde (Tab. 1).

Noch verbessern lässt sich die Prognose, wenn der Witterungsverlauf

nach der Blüte Berücksichtigung findet (**Abb. 4**). Berücksichtigt man die Temperatursummen der ersten 50 Tage nach Blühende (BBCH 67) der täglichen Mitteltemperaturen oberhalb des Vegeta-

tionsnullpunktes ($>10\text{ }^{\circ}\text{C}$) ist, ein Bestimmtheitsmaß von 0,97 möglich, da bei dieser Sorte hohe bzw. niedrige Temperaturen in der Nachblütephase eine Ernteverfrüfung bzw. -verspä-

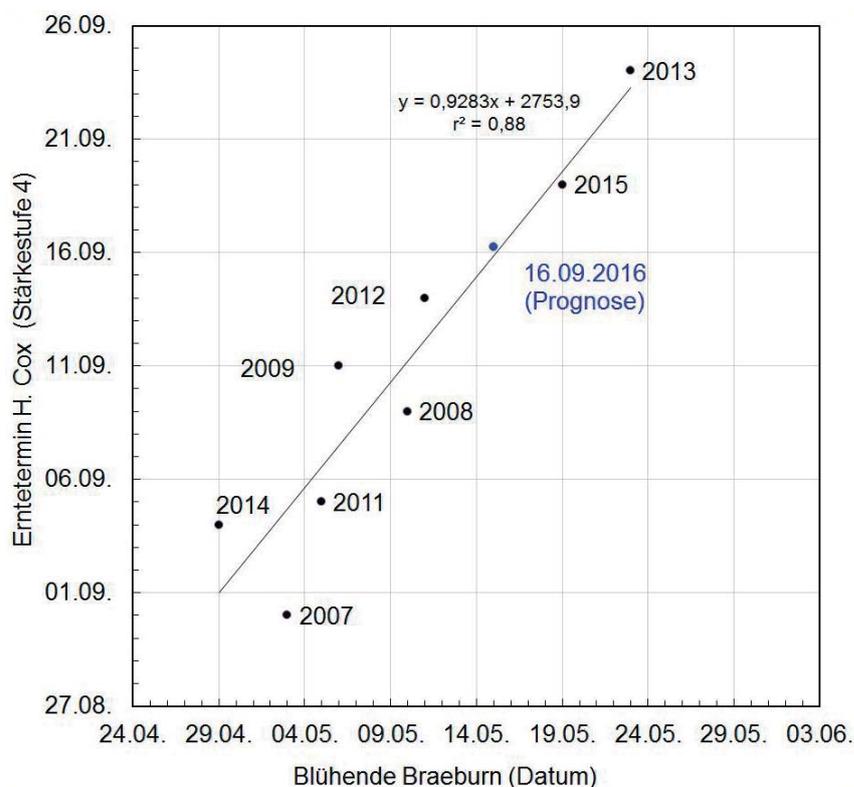


Abb. 3: Zusammenhang zwischen dem optimalen Erntetermin von Holsteiner Cox und dem Blühende von Braeburn (BBCH 67).

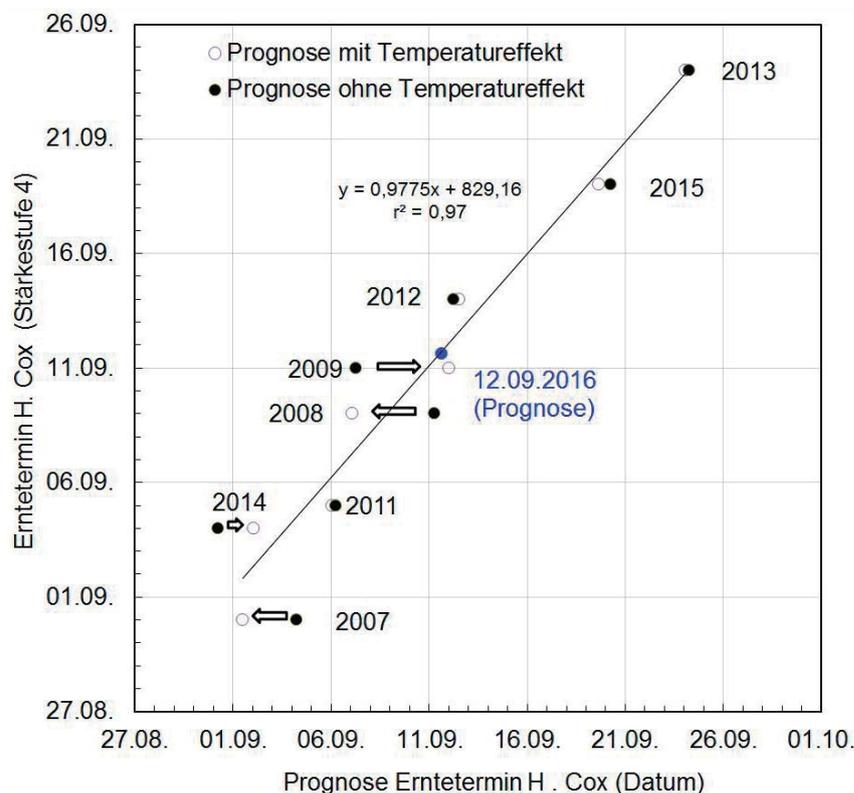


Abb. 4: Prognose des optimalen Erntetermins von Holsteiner Cox auf Basis des Blühendes von Braeburn (BBCH 67) und den Temperatursummen 50 Tage nach Blühende ($\pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ Tage = $\pm 0,517$ Tage Reifeverfrüfung bzw. -verspätung).

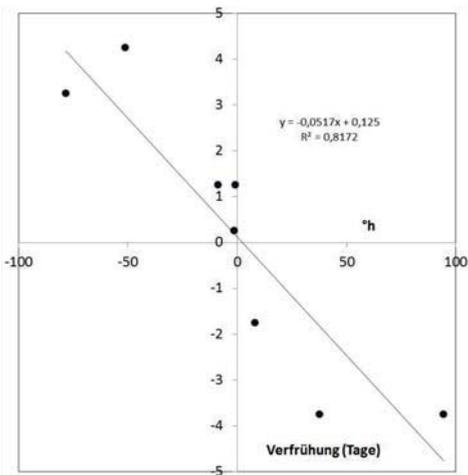


Abb.: 5 Einfluss der Temperatursumme im Zeitraum 50 Tage nach Blühende von Braeburn (BBCH 67) auf die Reifeentwicklung von Holsteiner Cox.

tung hervorrufen. Danach verfrühen bzw. verspäten 20°-Tage Abweichung vom Temperatursummenmittel die Ernte von H. Cox um einen Tag, d. h. bei z. B. einem Plus von 40°-Tage beginnt die Ernte um 2 Tage früher als nur auf Basis des Blühendes prognostiziert (Abb. 5). Bei Jonagold verbesserte die Einbeziehung der Temperaturen das Prognoseergebnis nicht.

Diskussion

Schaut man sich das aktuelle Jahr 2016 rückblickend an, hätte man kurz nach der Blüte auf Basis des Braeburn-Blühendes vom 15. Mai für Holsteiner Cox den 16. September mit $\pm 4,3$ Tage prognostiziert. Es könnte also auch der 12. oder 20. September werden. In der 48. Durchsage Ende Juni wurde darauf basierend in einer ersten Trendprognose der 15. September genannt, da die extrem warme Nachblütephase ca. 40 Tage nach Blühende schon eine Verfrühung erwarten ließ, denn die noch folgenden Tage würden diesen Trend kaum noch umkehren können.

Im Juli, 50 Tage nach Blühende, konnten

dann die Temperaturen in der Nachblütephase genauer bewertet werden. Mit 352°Tage war die Temperatursumme 87°Tage wesentlich größer als im Durchschnitt der letzten Tage. Seit Beginn dieser exakten Datenerhebung war es sogar die wärmste Nachblütephase. Fraglich war, ob bei so extremen Bedingungen überhaupt eine hinreichend genaue Prognose möglich ist. Trotzdem wurde natürlich eine Ernteprognose durchgeführt. Danach müsste sich durch die 87°Tage mehr Wärme die Holsteiner Cox Ernte um deutliche 4,6 Tage verfrühen und die Stärkeabbaustufe 4 bei Holsteiner Cox am 11. oder 12. September im Kerngebiet des Alten Landes erreicht werden. Da mittlerweile auch die Delbarestivale-Reifedaten vorlagen, wurde Anfang August in der 53. Durchsage der prognostizierte Erntetermin auf den 12. September um drei Tage vorverlegt. Ab dem 22. August wurden dann bei ausgewählten Holsteiner Cox Anlagen direkt der Stärkeabbau und andere Reifekriterien gemessen und so die Prognose weitestgehend bestätigt. Tatsächlich ist im Mittel der beprobten Anlagen am 11. bzw. 12. September die optimale Pflückreife erreicht worden, je nachdem ob man nur den Stärkewert oder auch den Streifindex berücksichtigt (Abb. 6).

Die Ergebnisse zeigen insgesamt, dass die Daten zum Blühende der Sorte Braeburn am besten für eine Prognose für die Sorte Holsteiner Cox geeignet sind. Diese Sorte blüht sehr kompakt und dank fehlender Alternanz auch am einjährigen Holz sehr zuverlässig, was eine genaue Bestimmung des Stadiums BBCH 67 (Blühende) möglich

macht. Würden eigene Daten fehlen, könnte man auch sehr gut die Daten zum Blühende von Apfel des DWD verwenden. Auch wenn dort meist Sorten verwendet werden, die kaum noch im Erwerbsobstbau eine Bedeutung haben und nicht so gleichmäßig blühen wie Braeburn, scheint die extrem große Datenmenge dank der Vielzahl an Beobachtern beim DWD diese Fehler auszugleichen. Dass die Prognose bei der Sorte Holsteiner Cox relativ gut gelingt, mag einerseits an ihrer frühzeitigen Reife aber auch andererseits daran liegen, dass ihr Erntetermin sehr gut zu bestimmen ist, da sie erst bei einem relativ hohen Stärkeabbauwert von 4 geerntet wird und der Stärkeabbau sehr gleichmäßig und gut visuell erfassbar erfolgt. Möglicherweise aus dem gleichen Grund erzielt man ähnlich gute Ergebnisse mit Jonagold, weil auch bei dieser Sorte der Stärkewert zur Ernte mit 5 relativ hoch liegt. Schlechter sind die Ergebnisse bei Elstar und Braeburn. Hier wird allerdings bereits bei Stärkewert 2 bzw. 3 geerntet und Elstar zeigt außerdem häufig sehr schwankende Erträge, was ebenfalls Einfluss auf die Reifeentwicklung hat. Gerade schwach tragende Elstar-Bäume reagieren auf Hitzeperioden kurz vor der Ernte mit einer schnellen Abreife. Braeburn alterniert zwar selten, wird aber dafür sehr spät unter oft widrigen Witterungsbedingungen geerntet, was die Prognose möglicherweise ebenfalls erschwert.

Im Detail zeigen die Ergebnisse, dass bei Holsteiner Cox eine einfache Trendprognose bereits zum Blühende mit einer knapp 90%igen Sicherheit

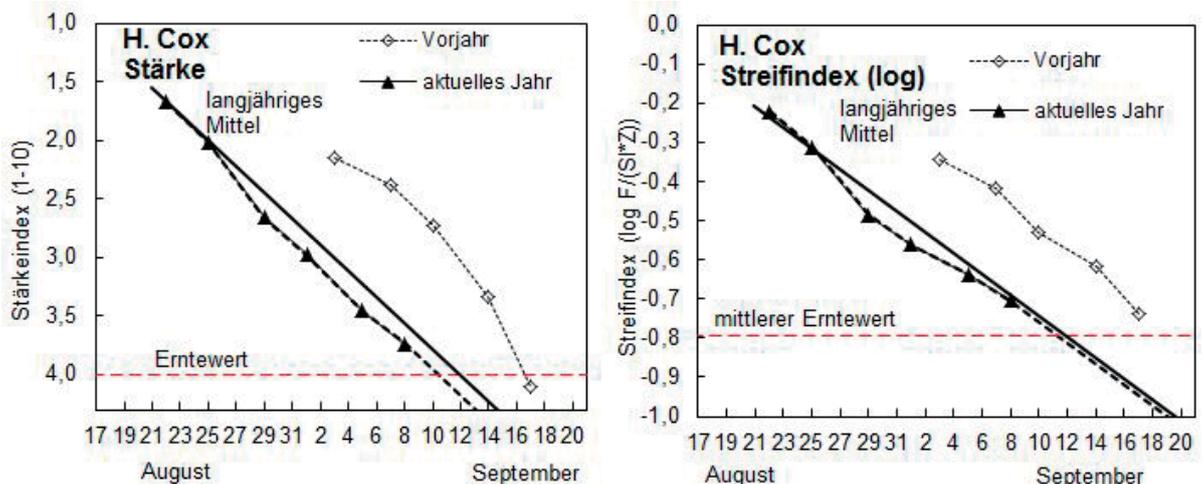


Abb. 6: Stärkeabbaumessungen bei Holsteiner Cox in 2016 und der logarithmierte Streifindex (Streifindex = Festigkeit/(Zucker- x Säuregehalt)).

möglich ist. Dadurch ist aber immer noch eine Abweichung des tatsächlichen zum prognostizierten Erntetermin von bis zu viereinhalb Tagen möglich. In den warmen Jahren 2007 und 2008 war die Fruchtentwicklungsdauer bis zu vier Tage kürzer und im kühlen Jahr 2009 fast vier Tage länger als normal (Abb. 1). Das belegt, dass die Vegetationszeit einer Sorte zwar genetisch relativ genau festgelegt ist, aber bei einigen Sorten die Witterung während der Fruchtentwicklung den Erntetermin noch um einige Tage beeinflussen kann. Danach verfrühen bzw. verspäten 20°Tage Abweichung von der mittleren Temperatursumme die Ernte von z. B. Holsteiner Cox um einen Tag, was sich auch dieses Jahr wieder klar bestätigt hat. Die Witterung scheint allerdings besonders bei Holsteiner Cox zum Tragen zu kommen, bei Jonagold konnte das nicht festgestellt werden. Damit bestätigen sich auch die Beobachtungen vieler Praktiker, dass Holsteiner sehr viel empfindlicher auf Witterungsschwankungen reagiert als andere Sorten. Das würde auch die Befürchtung untermauern, dass diese Sorte besonders empfindlich auf die von den Klimawissenschaftlern vorhergesagte Klimaerwärmung reagieren dürfte. Nützlich ist diese Information auch zur Prognose des Ernteblaufes. Danach dürfte in Jahren mit einer warmen Nachblütephase die Ernte eher gestreckt verlaufen, da die frühen Sorten wie Holsteiner Cox dann eine kürzere und spätere Sorten wie Jonagold aber eine relativ normale Fruchtentwicklungsdauer entwickeln, d. h. die Lücke zwischen Holsteiner Cox/Elstar und der Jonagold-Gruppe wird in solchen Jahren größer. Hier fehlen aber noch weitere Untersuchungen zu den verschiedenen Sorten, um diese Hypothese klar zu bestätigen.

Es erscheint also sinnvoll zu sein, solange keine besseren Daten vorliegen, die erste Trendprognose im Wesentlichen auf dem phänologischen Stadium Blühende (BBCH 67) von der Sorte Braeburn aufzubauen und damit die Erntetermine von Holsteiner Cox auf ca. $\pm 4,5$ Tage genau vorherzusagen. Die Erntetermine der anderen

Tab. 3: Mittlerer Erntetermin der einzelnen Apfel- und Birnensorten in Bezug auf den Erntetermin von Holsteiner Cox.

Sorte	Ø Erntetermin	relativer Erntetermin zu H. Cox
Clapps Liebling	21.08.	-22
Gravensteiner	21.08.	-21
Delbarestivale	23.08.	-19
Santana	09.09.	-3
Fiesta	08.09.	-3
Holsteiner Cox, Cox Orange	12.09.	0
Ingrid Marie	13.09.	+ 2
Conference, Condo, Köstliche v.C	14.09.	+ 3
Elstar, Gala, Honeycrisp	15.09.	+ 3
Boskoop, Wellant, Rubens	22.09.	+ 10
Alexander Lucas	23.09.	+ 11
Jonagold, Golden Delicious	24.09.	+ 12
Topaz	25.09.	+ 13
Gloster	27.09.	+ 15
Kanzi	30.09.	+ 18
Junami	08.10.	+ 26
Braeburn	10.10.	+ 28

Sorten werden dann von diesen abgeleitet. Somit bekommt Holsteiner Cox auch durch seine relative Frühzeitigkeit eine ganz zentrale Rolle bei der Ernteprognose an der Niederelbe.

Frühestens 50 Tage nach Blühende kann die Prognose auf Basis der zurückliegenden Witterung mit Hilfe der Temperatursummenmethode zum ersten Mal überprüft und ggf. angepasst werden und damit die Vorhersagegenauigkeit auf ca. ± 2 Tage erhöht werden. Zusätzlich sollte der Ernteverlauf anderer Obstkulturen wie die Süßkirsche und der Frühsorten bei Apfel beobachtet werden und Berücksichtigung finden.

Mit Einsetzen der Holsteiner Cox Ernte kann dessen Erntetermin endgültig bestimmt und auch für die Folgesorten das Erntefenster schon sehr konkret ermittelt werden (Tab. 3).

Der einzelne Obstbauer muss dabei aber immer die standortspezifische Abweichung seiner Obstanlagen berücksichtigen, will er die für die Kernregion des Anbaugesbietes ermittelten Prognosedaten auf seinen Betrieb übertragen. Ebenso ist eine anlagenspezifische Feinjustierung des Erntetermins mit dem eigenen Jod-Stärke-Test unerlässlich, um jede Sorte termingerecht ernten und einlagern zu können, denn kleinklimatische Gegebenheiten, das Baumalter und der Fruchtbehang haben einen teilweise größeren Einfluss auf den parzellenin-

dividuellen Erntetermin als der allgemeine Blühzeitpunkt und die zentral erfasste Witterung im Jahresablauf.

Letztendlich muss man sich im Klaren sein und das zeigt das Jahr 2016 eindrucksvoll, dass ungewöhnliche Witterungsereignisse während der Fruchtentwicklung, wie die Hitzeperiode Anfang September diesen Jahres, auch sehr spät im Jahresverlauf den Erntetermin und die Abreifgeschwindigkeit noch deutlich beeinflussen können. D. h., die Ernteterminprognose wird auch zukünftig nur so gut sein wie die Wetterprognose. Diese hat sich zwar dank immer besserer Technik und Prognosemodellen in den letzten Jahren deutlich verbessert, trotzdem ist es weiterhin utopisch, das Wetter mehrere Wochen oder gar Monate hinreichend genau vorherzusagen, so dass auch die Ernteterminprognose weiterhin mit Unsicherheiten behaftet sein wird.

Danksagung

Wir danken Annika Wellner für die Zusammenstellung der phänologischen Daten und für die Erstellung der Statistik.

Literatur

- ANONYM (2016). Phänologiestatistik. Deutscher Wetterdienst, <http://www.dwd.de> (Stand 31.08.2016).
- BLANPIED, G. D. & SILSBY, K. J. (1992). Predicting harvest date windows for apples. *Information Bulletin* **221**, Cornell Cooperative Extension.
- STOLL, K. (1997). Der Apfel. Inhaltsstoffe – Fruchtaufbau – Qualitätserkennung. *Eidgenössische Forschungsanstalt Wädenswil*.
- STREIF, J. (1984). Jod-Stärke-Test zur Beurteilung der Fruchtreife bei Äpfeln. *Obst und Garten* **103** (8): 382-384.
- ZANELLA, A. & WERTH, E. (2004). Vergleich der Analyse chemisch-physikalischer Qualitätsparameter von Äpfeln mittels eines automatischen Messgerätes (Pimprenelle) mit konventioneller Analytik. *Laimburg Journal* **1** (1): 51-57. 